

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-4521

(43) 公開日 平成8年(1996)1月9日

(51) Int.Cl. ⁴	識別記号	序内整理番号	F I	技術表示箇所
F 0 1 N 3/20	Z A B K			
	U			
3/24	Z A B L			
3/28	3 0 1 U			
	3 1 1 S			

審査請求 未請求 請求項の数15 O L (全 17 頁)

(21) 出願番号 特願平6-134701

(22) 出願日 平成6年(1994)6月16日

(71) 出願人 000004064

日本碍子株式会社

愛知県名古屋市瑞穂区須田町2番56号

(72) 発明者 安部 文夫

愛知県名古屋市瑞穂区須田町2番56号 日

本碍子株式会社内

(72) 発明者 橋本 素治

愛知県名古屋市瑞穂区須田町2番56号 日

本碍子株式会社内

(72) 発明者 近藤 智治

愛知県名古屋市瑞穂区須田町2番56号 日

本碍子株式会社内

(74) 代理人 弁理士 渡邊 一平

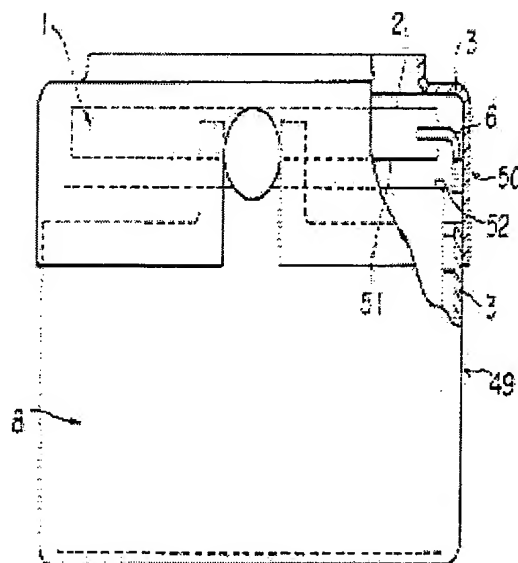
(54) 【発明の名称】 ヒーターユニット及び触媒コンバーター

(57) 【要約】

【構成】 ガス流れ方向に平行な多数の貫通孔を有する金属質のハニカム構造体10に、通電のための少なくとも1個の電極22を有してなるハニカムヒーター12を、金属質の保持部材15を介して金属質の缶体19に保持して構成されるヒーターユニットである。ヒーター

ユニットは、ハニカムヒーター12と保持部材15との連結部又は保持部材15と缶体19との連結部の少なくとも一方が絶縁部を有し、さらに保持部材15は、ハニカムヒーター12のガス流れ方向に対して実質的に垂直方向に発生する変位を吸収し得る構造を有し、ガス流れ方向に発生する変位に対してはハニカムヒーター12を固定する機能を有する。更に、ハニカムヒーター12の外周側への排ガスのバイパスフロー量を排ガス量全体の20%以下に抑制するためのガス流量調節機構9を、ハニカムヒーター12の上流側及び/又は側面部に備えた。

【効果】 自動車等の苛酷な条件下、排ガスの浄化能を維持しつつ、振動及び熱衝撃による膨張・収縮に対して、ハニカムヒーターの破損、剥離などを防止する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 ガス流れ方向に平行な多数の貫通孔を有する金属質のハニカム構造体に、通電のための少なくとも 1 個の電極を有してなるハニカムヒーターを、金属質の保持部材を介して金属質の缶体に保持して構成されるヒーターユニットであって、該ハニカムヒーターと該保持部材との連結部又は該保持部材と該缶体との連結部の少なくとも一方が絶縁部を有し、さらに該保持部材は、ハニカムヒーターのガス流れ方向に対して実質的に垂直方向に発生する変位を吸収し得る構造を有するとともに、ガス流れ方向に発生する変位に対してはハニカムヒーターを固定する機能を有するヒーターユニットにおいて、

該ハニカムヒーターの外周側への排ガスのバイパスフロー量を排ガス量全体の 20% 以下に抑制するためのガス流量調節手段を、該ハニカムヒーターの上流側及び／又は側面部に備えたことを特徴とするヒーターユニット。

【請求項 2】 ガス流量調節手段は、ハニカムヒーターの上流側及び／又は側面部の缶体と、ハニカムヒーターの外表面部との距離が 3mm 以下になるような形状に、該缶体を構成したものであることを特徴とする請求項 1 記載のヒーターユニット。

【請求項 3】 ガス流量調節手段は、ハニカムヒーターの上流側及び／又は側面部の缶体に、ハニカムヒーターの外表面部との距離が 3mm 以下になるようなガス流量調節機構を配設したものであることを特徴とする請求項 1 記載のヒーターユニット。

【請求項 4】 さらに、ガス流量調節手段をハニカムヒーターの下流側に並設した請求項 1～3 記載のヒーターユニット。

【請求項 5】 ガス流れ方向に平行な多数の貫通孔を有する金属質のハニカム構造体からなるハニカムヒーターを、金属質の缶体に保持して構成されるヒーターユニットであって、該ヒーターユニットは通電のための少なくとも 1 個の電極を有し、該電極は金属質の保持部材を介して前記ハニカムヒーターと連結するとともに、絶縁部材を介して前記缶体に固定され、該連結部材は、ハニカムヒーターのガス流れ方向に対して実質的に垂直方向に発生する変位を吸収し得る構造を有するヒーターユニットにおいて、

該ハニカムヒーターの外周側への排ガスのバイパスフロー量を排ガス量全体の 20% 以下に抑制するためのガス流量調節手段を、該ハニカムヒーターの上流側及び／又は側面部に備えたことを特徴とするヒーターユニット。

【請求項 6】 ガス流量調節手段は、ハニカムヒーターの上流側及び／又は側面部の缶体と、ハニカムヒーターの外表面部との距離が 3mm 以下になるような形状に、該缶体を構成したものであることを特徴とする請求項 5 記載のヒーターユニット。

【請求項 7】 ガス流量調節手段は、ハニカムヒーター

の上流側及び／又は側面部の缶体に、ハニカムヒーターの外表面部との距離が 3mm 以下になるようなガス流量調節機構を配設したものであることを特徴とする請求項 5 記載のヒーターユニット。

【請求項 8】 さらに、ガス流量調節手段をハニカムヒーターの下流側に並設した請求項 5～7 記載のヒーターユニット。

【請求項 9】 ガス流れ方向に平行な多数の貫通孔を有する金属質のハニカム構造体からなるハニカムヒーターを、金属質の缶体に保持して構成されるヒーターユニットであって、該ヒーターユニットは通電のための少なくとも 1 個の電極を有し、該電極は前記ハニカムヒーターと直接連結するとともに、絶縁部材と該絶縁部材に連結した緩衝部材を介して前記缶体に固定され、該緩衝部材は、ハニカムヒーターのガス流れ方向に対して実質的に垂直方向に発生する変位を吸収し得る構造を有するヒーターユニットにおいて、

該ハニカムヒーターの外周側への排ガスのバイパスフロー量を排ガス量全体の 20% 以下に抑制するためのガス流量調節手段を、該ハニカムヒーターの上流側及び／又は側面部に備えたことを特徴とするヒーターユニット。

【請求項 10】 ガス流量調節手段は、ハニカムヒーターの上流側及び／又は側面部の缶体と、ハニカムヒーターの外表面部との距離が 3mm 以下になるような形状に、該缶体を構成したものであることを特徴とする請求項 9 記載のヒーターユニット。

【請求項 11】 ガス流量調節手段は、ハニカムヒーターの上流側及び／又は側面部の缶体に、ハニカムヒーターの外表面部との距離が 3mm 以下になるようなガス流量調節機構を配設したものであることを特徴とする請求項 9 記載のヒーターユニット。

【請求項 12】 さらに、ガス流量調節手段をハニカムヒーターの下流側に並設した請求項 9～11 記載のヒーターユニット。

【請求項 13】 ガス流れ方向に平行な多数の貫通孔を有する金属質のハニカム構造体に、通電のための少なくとも 1 個の電極を有してなるハニカムヒーターと、該ハニカムヒーターの下流側に、ハニカムヒーターに近接してガス流れ方向に多数の貫通孔を有するハニカム構造体からなる着火触媒とを、金属質の缶体に保持して構成される触媒コンバーターであって、

該ハニカムヒーターと該保持部材との連結部又は該保持部材と該缶体との連結部の少なくとも一方が絶縁部を有し、さらに該保持部材は、ハニカムヒーターのガス流れ方向に対して実質的に垂直方向に発生する変位を吸収し得る構造を有するとともに、ガス流れ方向に発生する変位に対してはハニカムヒーターを固定する機能を有し、かつ該ハニカムヒーターの外周側への排ガスのバイパスフロー量を排ガス量全体の 20% 以下に抑制するためのガス流量調節手段を、該ハニカムヒーターの上流側及び

／又は側面部に備えたことを特徴とする触媒コンバーター。

【請求項 14】 ガス流れ方向に平行な多数の貫通孔を有する金属質のハニカム構造体に、通電のための少なくとも 1 個の電極を有してなるハニカムヒーターと、該ハニカムヒーターの下流側に、ハニカムヒーターに近接してガス流れ方向に多数の貫通孔を有するハニカム構造体からなる着火触媒とを、金属質の缶体に保持して構成される触媒コンバーターであって、

該電極は金属質の保持部材を介して前記ハニカムヒーターと連結するとともに、絶縁部材を介して前記缶体に固定され、該連結部材は、ハニカムヒーターのガス流れ方向に対して実質的に垂直方向に発生する変位を吸収し得る構造を有し、かつ、

該ハニカムヒーターの外周側への排ガスのバイパスフロー量を排ガス量全体の 20% 以下に抑制するためのガス流量調節手段を、該ハニカムヒーターの上流側及び／又は側面部に備えたことを特徴とする触媒コンバーター。

【請求項 15】 ガス流れ方向に平行な多数の貫通孔を有する金属質のハニカム構造体に、通電のための少なくとも 1 個の電極を有してなるハニカムヒーターと、該ハニカムヒーターの下流側に、ハニカムヒーターに近接してガス流れ方向に多数の貫通孔を有するハニカム構造体からなる着火触媒とを、金属質の缶体に保持して構成される触媒コンバーターであって、

該電極は前記ハニカムヒーターと直接連結するとともに、絶縁部材と該絶縁部材に連結した緩衝部材を介して前記缶体に固定され、該緩衝部材は、ハニカムヒーターのガス流れ方向に対して実質的に垂直方向に発生する変位を吸収し得る構造を有し、かつ、

該ハニカムヒーターの外周側への排ガスのバイパスフロー量を排ガス量全体の 20% 以下に抑制するためのガス流量調節手段を、該ハニカムヒーターの上流側及び／又は側面部に備えたことを特徴とする触媒コンバーター。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、自動車排ガスの浄化等に好適に用いることができるヒーターユニット及び触媒コンバーターに関する。

【0002】

【従来の技術】最近になり、自動車等の内燃機関から排出される排気ガス中の窒素酸化物（NOx）、一酸化炭素（CO）、炭化水素（HC）を浄化するための触媒、触媒担体等として、従来公知の多孔質セラミックハニカム構造体の他に、金属ハニカム構造体が注目を集めるようになってきた。一方、排ガス規制の強化に伴い、コールドスタート時のエミッションを低減するヒーター等の開発も切望されている。

【0003】本出願人は、先に、ハニカム構造体にスリットなどの抵抗調節機構を設けたハニカムヒーターを提

案し（特開平 3-296184 号）、また、このようなハニカムヒーターの外周部をセラミック質のマット、クロス等の絶縁物質を介在させ金属質バンドで被覆することによりハニカムヒーターを保持する方法などを提案した（特開平 4-241715 号）。

【0004】上記した方法はヒーターの抵抗調節機構を絶縁して保護する手法を示すものであるが、自動車の苛酷な運転条件下（特に、振動と熱衝撃）においては、特開平 3-296184 号のヒーターは、無機械着刺が脱離する可能性があり、また、特開平 4-241715 号のヒーターは、水平方向及び垂直方向の振動によりヒーターが変形し、スペーサーが破壊したり、絶縁用マットが損耗する恐れがある。

【0005】そこで、本出願人はさらに検討を進め、自動車などの苛酷な条件下、振動および熱衝撃による膨張・収縮に対して、ハニカムヒーターの破壊、剥離が生じないヒーターユニットを開発し、SAE テクニカルペーパーシリーズ 940466 に開示した。このヒーターユニットはハニカムヒーターの変形、破壊のおそれ殆どなくなり、極めて好ましいものである。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】このヒーターユニットは、ハニカムヒーターを金属質でフレキシブルな保持部材を介して缶体に保持する構造を有するものであり、SAE テクニカルペーパーシリーズ 940466 にはまた電極構造をフレキシブルなものとし、更にガス流れを限定するリングも記載されている。さらに、ハニカムヒーターの後流側に着火触媒を配置することも記載されている。

【0007】本発明は、この文献に記載された技術を更に改良したものであり、ハニカムヒーターの外周側への排ガスのバイパスフローを所定に制御することが、排ガスの浄化性能とハニカムヒーターの変形防止をバランス良く達成するために極めて重要であることを見出し、本発明に到達したものである。

【0008】

【課題を解決するための手段】即ち、本発明によれば、ガス流れ方向に平行な多数の貫通孔を有する金属質のハニカム構造体に、通電のための少なくとも 1 個の電極を有してなるハニカムヒーターを、金属質の保持部材を介して金属質の缶体に保持して構成されるヒーターユニットであって、該ハニカムヒーターと該保持部材との連結部又は該保持部材と該缶体との連結部の少なくとも一方が絶縁部を有し、さらに該保持部材は、ハニカムヒーターのガス流れ方向に対して実質的に垂直方向に発生する変位を吸収し得る構造を有するとともに、ガス流れ方向に発生する変位に対してはハニカムヒーターを固定する機能を有するヒーターユニットにおいて、該ハニカムヒーターの外周側への排ガスのバイパスフロー量を排ガス量全体の 20% 以下に抑制するためのガス流量調節手段

を、該ハニカムヒーターの上流側及び／又は側面部に備えたことを特徴とするヒーターユニット（第1発明）、が提供される。

【0009】また本発明によれば、ガス流れ方向に平行な多数の貫通孔を有する金属質のハニカム構造体からなるハニカムヒーターを、金属質の缶体に保持して構成されるヒーターユニットであって、該ヒーターユニットは通電のための少なくとも1個の電極を有し、該電極は金属質の保持部材を介して前記ハニカムヒーターと連結するとともに、絶縁部材を介して前記缶体に固定され、該連結部材は、ハニカムヒーターのガス流れ方向に対して実質的に垂直方向に発生する変位を吸収し得る構造を有するヒーターユニットにおいて、該ハニカムヒーターの外周側への排ガスのバイパスフロー量を排ガス量全体の20%以下に抑制するためのガス流量調節手段を、該ハニカムヒーターの上流側及び／又は側面部に備えたことを特徴とするヒーターユニット（第2発明）、が提供される。

【0010】さらに本発明によれば、ガス流れ方向に平行な多数の貫通孔を有する金属質のハニカム構造体からなるハニカムヒーターを、金属質の缶体に保持して構成されるヒーターユニットであって、該ヒーターユニットは通電のための少なくとも1個の電極を有し、該電極は前記ハニカムヒーターと直接連結するとともに、絶縁部材と該絶縁部材に連結した緩衝部材を介して前記缶体に固定され、該緩衝部材は、ハニカムヒーターのガス流れ方向に対して実質的に垂直方向に発生する変位を吸収し得る構造を有するヒーターユニットにおいて、該ハニカムヒーターの外周側への排ガスのバイパスフロー量を排ガス量全体の20%以下に抑制するためのガス流量調節手段を、該ハニカムヒーターの上流側及び／又は側面部に備えたことを特徴とするヒーターユニット（第3発明）、が提供される。

【0011】さらにまた、本願では、上記の第1発明～第3発明に示す各ヒーターユニットにおいて、ハニカムヒーターの下流側に、ハニカムヒーターに近接してガス流れ方向に多数の貫通孔を有するハニカム構造体からなる着火触媒を金属質の缶体に保持して構成される触媒コンバーターが提供される。

【0012】

【作用】本発明では、ハニカムヒーターの外周側への排ガスのバイパスフロー量を排ガス量全体の20%以下に抑制するためのガス流量調節手段を、ハニカムヒーターの上流側及び／又は側面部に備えたことを特徴とする。このように、本発明では、ガス流量調節手段をハニカムヒーターの上流側及び／又は側面部に備えることにより、ハニカムヒーターの外周側への排ガスのバイパスフロー量を排ガス量全体の20%以下に抑制した。排ガスのバイパスフロー量が排ガス量全体の20%を超えると、コールドスタート時の排ガス浄化特性が低下し、好

ましくない。排ガスのバイパスフロー量は排ガス量全体の15%以下にすると、低電力でより好適な浄化特性が得られる。

【0013】なお、浄化性能の点では、ハニカムヒーターの外周側をマット等の封止材で完全にシールして排ガスのバイパスフローをなくすことが好ましいが、この場合、排ガス中の炭素質物質がマット上に析出し、缶体とハニカムヒーター間の絶縁抵抗が低下し好ましくない。一方、可能な限り排ガスのバイパスフロー量を小さくする方が浄化性能の点で好ましいが、リングなどの保持部材に全く排ガスが接触しないと、ハニカムヒーターと保持部材との温度差が大きくなるため、ハニカムヒーターが高温時に変形し易くなることから、排ガス量全体の2%以上のバイパスフロー量がある方が耐久性の点で好ましい。

【0014】本発明におけるガス流量調節手段としては、ハニカムヒーターの上流側及び／又は側面部の缶体と、ハニカムヒーターの外表面部との距離が3mm以下になるような形状に缶体を形成したものが好ましく、その具体的な実施態様として図1、図3～図5に示すものが挙げられる。このような形状の缶体は、プレス加工などにより容易に形成することができる。ハニカムヒーター1の上流側入口端面2と缶体3との距離（図3）、ハニカムヒーター1の上流側エッジ部4と缶体3との距離（図4）、ハニカムヒーター1の側面部5と缶体3との距離（図5）をそれぞれ3mm以下に制御することにより、バイパスフロー量を調節する。なお、6は保持部材を示す。

【0015】なお、排ガスのバイパスフロー量は、缶体を所定の形状に加工する手段でなく、ハニカムヒーター及び保持部材の形状を変えることによっても制御することができる。ハニカムヒーターの外表面部と缶体との距離は3mm以下に制御することが好ましいが、この距離は2、2mm以下にすると排ガスの浄化性能の点でより好ましい。なお、この距離を0、5mm未満にすると、排ガスの浄化性能の点からは好ましいが、缶体への溶接や長期耐久性、及び高温時の熱歪みのために、ハニカムヒーターと接触する危険があるため、好ましくない。

【0016】また、本発明におけるガス流量調節手段は、ハニカムヒーターの上流側及び／又は側面部の缶体に、ハニカムヒーターの外表面部との距離が3mm以下になるようなガス流量調節機構を配設したものでよく、その具体的な実施態様として図2、図6～図9に示すように、ハニカムヒーター1の上流側又は側面部の缶体3に、遮風リング7を取り付け、ハニカムヒーター1の上流側端面2又は側面部5と遮風リング7との最小距離を3mm以下に制御することにより、バイパスフロー量を調節する。

【0017】さらに本発明においては、図1～図2に示すように、ハニカムヒーター1の下流側（後流側）に、

ハニカムヒーター１に近接してガス流れ方向に多数の貫通孔を有するハニカム構造体からなる着火触媒８を配設し、これを金属質の缶体３に保持して触媒コンバーターとすることができる。このようなハニカムヒーターの下流側に着火触媒を配設する場合には、図２のように、ハニカムヒーター１の下流側で着火触媒８の上流側、即ち、ハニカムヒーター１と着火触媒８の間にもリング状のガス流量調節機構９をさらに設けることが、浄化性能の点からより好ましい。なお、このリング状のガス流量調節機構９は、着火触媒８の保持部材も兼用しているため、部品点数削減の点でも好ましい。

【００１８】図１～図２に示すような触媒コンバーターにおいては、ハニカムヒーター１の長さは５mm～２０mm程度、ヒーター体積（ハニカム構造体の体積）が３０cc～１５０cc程度の小型のものが通常用いられ、下流側の着火触媒８のイグナイター（点火器）として作用するが、下流側の着火触媒８とハニカムヒーター１との距離はできるだけ小さくすることが、熱損失が少ないため好ましい。具体的には、２mm～１５mmの範囲が好ましい。

【００１９】本発明の触媒コンバーターの好ましい例を図１に示す。図１の触媒コンバーターでは、ハニカムヒーター１の下流側には、排ガスのバイパスフロー量を抑制するためのガス流量調節手段を備えていないが、着火触媒８をよりハニカムヒーター１に近接した構成を有するので、下流側（後流側）の着火触媒８の背圧を受けてバイパスフローが低減し、しかもハニカムヒーター１と着火触媒８とを近接しているため、得られる浄化能が高いという利点を有する。また図１の触媒コンバーターは、図２のものに比して溶接箇所が少なく、更には電極の位置決めなどが容易であるという利点も持つ。

【００２０】本発明の触媒コンバーターにおいて用いる着火触媒８としては、体積が２００cc～８００cc程度の比較的小型のものが使用され、一般に、材質がセラミックスまたは金属からなるハニカム構造体から構成される。このような着火触媒８は、後述するハニカムヒーターと同じ金属質のハニカム構造体を用い、その表面に大きな表面積を有する担体に触媒活性物質を担持させたものである。ここで、担体としては、例えばγ-Al₂O₃系、TiO₂系、SiO₂-Al₂O₃系等やペロブスカイト系のものが代表的なものとして挙げられる。触媒活性物質としては、例えばPt、Pd、Rhなどの貴金属、Cu、Ni、Cr、Coなどの単金属等を挙げることができる。上記のうち、γ-Al₂O₃系にPt、Pdを１０～１００g/ft³担持したものが好ましい。

【００２１】以下、本発明のヒーターユニット及び触媒コンバーターの構成について詳細に説明する。本発明は、ヒーターユニットにおいて、ハニカムヒーターを缶体に保持する保持形態を基本的には次の３形態とする。
(１) 金属質の保持部材を介して、ハニカムヒーターを缶体に保持する（第１の保持形態）。

(２) 電極および金属質の連結部材を介して、ハニカムヒーターを缶体に保持する（第２の保持形態）。

(３) 電極をハニカムヒーターに直接連結し、電極は緩衝部材を介して缶体に固定される（第３の保持形態）。

【００２２】なお、ハニカムヒーターと缶体との間には、絶縁材を介在させることが必要である。そして、本発明は、上記保持形態において、保持部材は、ガス流れ方向と垂直方向の変位に対しては、その変位を吸収し得る構造を有し、一方ガス流れ方向の変位に対しては、ハニカムヒーターを固定する機能を有するものである。一方、連結部材、緩衝部材は、ガス流れ方向と垂直方向の変位に対しては、その変位を吸収し得る構造を有することを必須とする。このとき、連結部材、緩衝部材が、ガス流れ方向の変位に対してハニカムヒーターを固定する機能を有さないケースも有り得るが、この場合には電極がハニカムヒーターを固定する機能を有するように形成する。

【００２３】従って、このような構成を有する本発明のヒーターユニットは、自動車の苛酷な運転条件下において、振動および熱衝撃による膨張、収縮に対して、ハニカムヒーターの破壊、変形を抑制することができる。本発明で使用する金属質のハニカム構造体は、ガス流れ方向に平行な多数な貫通孔を有する。

【００２４】ハニカム構造体の材質としては、通電により発熱する金属質のものであれば任意の材質が使用できるが、自動車排ガス等高温に晒されるため、耐熱性、耐酸化性の点から、Fe-Cr-Al系の組成が好ましい。ハニカム（着火触媒についても同様）のセル形状は特に限定されないが、耐熱衝撃性の点から四角形や三角形の形状に比して、六角形やそれ以上の多角形、コルゲート形等の伸縮に対してフレキシブルな形状が好ましい。

【００２５】ハニカム（着火触媒についても同様）のセル数についても特に限定されないが、熱伝導効率、触媒浄化効率等の点で、１００～６００セル/in²が好ましく、２００～５００セル/in²が更に好ましい。セル数が６００セル/in²を超えると、ガスの圧力損失の点で問題が生じる。ハニカム構造体としては、圧延した薄板（フォイル）に波型をつけて巻き上げるフォイル型、および粉末冶金押出し法による押出し型の両者を用いることができるが、構造耐久性の点で押出し型が好ましい。

【００２６】ハニカム構造体は、通常所望の電力を投入するために抵抗を調節する必要があり、例えば押出し型の場合、抵抗調節手段として、特開平３－２９５１８４号公報に示すようなスリット等を入れている。この場合、ハニカム構造体の外周部には、通電のための電極が少なくとも２個設置されてハニカムヒーターとされ、通電される。なお、ここでいう電極とは、当該ヒーターに電圧をかけるための端子の総称を意味し、アース等の端子を含む。また、このハニカムヒーターを触媒コンバー

ターとして用いる場合には、通常ハニカムヒーター上に触媒を被覆して使用する。

【0027】上記のようにして得られたハニカムヒーターを缶体内に保持するが、その場合には次の点を考慮することが重要である。即ち、金属質のハニカム構造体の熱膨張率は、 $10 \sim 20 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ と大きく、高温下のハニカム構造体と比較的低温の缶体との熱膨張差に基づく変位を吸収する必要がある。さらに、自動車に装着した場合の苛酷な振動に対し、ハニカム構造体の破壊耐久性、絶縁機能を維持するために、ハニカムヒーターは缶体に強固に固定されなければならない。

【0028】そこで、第1発明においては、ハニカムヒーターを金属質の保持部材を介して金属質の缶体に保持・固定する。ここで、保持部材の最も重要な機能は、ハニカムヒーターのガス流れ方向と垂直な方向（以下、半径方向という）に発生する変位を吸収し、かつガス流れ方向に発生する変位に対してはハニカムヒーターを固定することである。このような保持部材の具体的な構成は後述するが、基本的には次の構成要件を備えるものである。

(1) ハニカムヒーターの半径方向に発生する変位を吸収するためには、ハニカムヒーターの半径方向にバネ構造のごとき可撓性のある構造を有し、(2) ガス流れ方向に発生する変位に対してハニカムヒーターを固定するためには、ガス流れ方向に大きな抵抗力、強度で固定する構造を有する。

【0029】ハニカムヒーターと缶体は絶縁する必要があるため、ハニカムヒーターと保持部材との連結部、又は保持部材と缶体との連結部の少なくとも一方は絶縁材から構成される絶縁部を有する。これら両連結部に絶縁機能を持たせることは安全性の点から好ましいが、製造工程が煩雑となるため、通常どちらか一方の連結部において絶縁機能を持たせればよい。ハニカムヒーターと保持部材との連結部の位置としては、ハニカムヒーターの外周部、外周部近傍、或いは中心部等任意であるが、連結部の耐熱性、ガス流れの阻害の観点から、外周部又は外周部近傍が好ましい。

【0030】なお、ハニカムヒーターを最も苛酷なマニホールド直下に装着する場合、半径方向に発生する変位とは、例えば、高温ガス流入時の高温のヒーターと比較的低温の缶体の熱膨張差によって発生する変位であり、ガス流れ方向に発生する変位とは、エンジンの振動に基づく変位である。なお、本発明のヒーターユニットは、ガス流れ方向に垂直な方向の振動に対しても十分な剛性を持ち、共振により破壊することがない。従って、あらゆる方向の振動に対しても十分な耐久性を具備するため、マニホールド位置に限らず、床下等、排気管のどの位置であっても搭載可能である。

【0031】次に、図面に基いてさらに詳しく説明する。まず、本願の第1発明に係るヒーターユニットのタ

イプAについて説明する。図10(a)(b)は、六角セルを有し、抵抗調節機構として、ハニカム構造体10にスリット11を設けたハニカムヒーター12を示している。このハニカムヒーター12の外周部に溝13を形成する。溝13の形成は、焼結後のハニカム構造体10に円筒研削加工を施すことによって得ることができるが、粉末冶金押出し法の場合、ハニカム構造体の乾燥体に対して、予め同様の方法で加工してもよい。一方、図11(a)(b)に示すようなリングの半割り状を呈する保持部材16を用いる。保持部材16は、環状部14と足部15を有している。

【0032】上記した保持部材16の環状部14を、図12に示すように、ハニカムヒーター12の溝13に嵌合させ連結させる。環状部14の表面には絶縁コート17が予め被覆されている。ここで、絶縁コート17は、ホーロー、溶射、セラミックコーティング、セメント被覆等の方法により、ガラス（結晶化ガラスを含む）、セラミック、セメント等の耐熱性無機物が強固に被覆され形成される。なお、図12には示していないが、ハニカムヒーター12の溝13の表面にも絶縁コート17を被覆してもよい。ここで、絶縁コート17の熱膨張率は、保持部材16の熱膨張率と適合させたものを用いることが好ましい。

【0033】また、保持部材16とハニカムヒーター12とを連結するために、接合材18を用いる。ここで、接合材18としては通常 Al_2O_3 、 ZrO_2 、 $\text{SiO}_2 - \text{Al}_2\text{O}_3$ 系等の耐熱性無機セメントを用いることができる。また、接合材18はそれ自体が絶縁性を有する材料を用いることが好ましい。

【0034】以上のようにして、絶縁コート17と接合材18により絶縁部が形成されることにより、ハニカムヒーター12と保持部材16は絶縁部を介して連結されることになる。接合材18自体が絶縁性を有する材料からなる場合には、絶縁コート17は必ずしも必要ではない。尚、絶縁コート17の厚さとしては $5 \sim 200 \mu\text{m}$ の範囲が、強度、絶縁性、耐熱衝撃性の観点から好ましい。

【0035】絶縁部の形状としては、ガス流れ方向の絶縁部の投影長さ L を、ハニカムヒーターのガス流れ方向の厚さ T に比して短くすることが好ましい。ハニカムヒーター12の熱膨張率は通常 $10 \sim 20 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ で、絶縁部、例えば接合材18の熱膨張率は $1 \sim 10 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ と小さいため、ハニカムヒーター12と絶縁部の熱膨張差をできる限り小さくする必要があり、通常 L は T の $1/2$ 以下とする。また、自動車用排ガス浄化用に本発明のヒーターユニットを用いる場合には、 L は $0.5 \sim 1.0 \text{ mm}$ の範囲とすることが好ましい。 L が 0.5 mm 未満では、振動に対して強固な接合ができず、一方 1.0 mm を超えると接合材18がハニカム構造体10との熱膨張差により破壊する恐れが生じる。

【0036】さらに、接合面深さD（これは、溝13の深さとほぼ同じ）は、ハニカムヒーター12のガス通過面積をそれほど低減させず、かつ十分な接合強度を得るために、2〜10mmの範囲が好ましい。接合材18の厚さtは1mm以下とすることが好ましい。tが1mmを超えると、接合強度が低下し、破損の恐れがある。好ましくは0.01〜0.5mmである。尚、上記した絶縁部の他の例として、絶縁材とろう材を利用し、ろう付処理を用いることができる。

【0037】以上のようにして、リングの半割り状の保持部材16を2個ハニカムヒーター12に連結し、さらに図13(a)(b)に示す如く、保持部材16同士を溶接によって接合し、環状で一体型の保持部材16が接合されたハニカムヒーター12が得られる。このようにして得られた、環状で一体型の保持部材16を有するハニカムヒーター12は、図14のように、金属製の缶体19内に保持される。即ち、保持部材16の足部15が、溶接、ネジ止め、はさみ込み、嵌め込み等の手段によって缶体19に固定される。

【0038】また、環状で一体型の保持部材16の熱膨張率は、ハニカムヒーター12の熱膨張率の1〜2倍が好ましく、1〜1.5倍がさらに好ましい。さらに、ハニカムヒーター12と保持部材16の連結部（溝13）と、保持部材16と缶体19の連結部21の直線距離は20mm以内が好ましい。20mmを超えると連結部21の熱膨張による変位が大きくなり、また連結部への負荷が増大する。上記のようにして得られるヒーターユニットは、以下の特徴を有する。ハニカムヒーター12が高温時に熱膨張すると、外周部に配設された環状で一体型の保持部材16は、ハニカムヒーター12の熱膨張に追随するように膨張し、一方、保持部材16の足部15は缶体19に強固に固定されているので、ガス流れ方向の変位、例えば振動に対して抵抗し、強固な耐久性が実現される。

【0039】ハニカムヒーター12を通電加熱するための電極22としては特に限定されるものではないが、後述するように、連結部材、緩衝部材を用いてハニカムヒーター、缶体と連結したものが、ハニカムヒーター12の発生する半径方向の変位を吸収して好ましい。

【0040】また、タイプAの応用例として、図15に示すように、ハニカムヒーター12のスリット11の切り込み長さを調節してその端部位置を調節することにより、ハニカムヒーター通電時の一体型保持部材16への伝導熱を活用し、通電時のハニカムヒーター12の熱膨張に一体型保持部材16を追随させるようにすることは好ましい。尚、22は電極である。別の応用例として、図16(a)(b)(c)に示すように、一体型保持部材16の一部をガス入口側Xに突出させることにより、温度に対する追随性を向上させることも好ましい。

【0041】次に、タイプBについて説明する。上記の

ように、タイプAは、半割り状の保持部材16を接合させて、環状で一体型の保持部材16を作製し、この一体型保持部材16を用いたヒーターユニットを示すものであるが、タイプBは、図17(a)(b)に示すように、複数割りの保持部材16同士を接合させず、図18(a)(b)に示すように、ハニカムヒーター12の溝13に嵌合・連結させた例である。この場合には、タイプAと異なり、一体型保持部材16を用いていないので、高温下のハニカムヒーター12の熱膨張による半径方向の変位を、保持部材16の足部15で吸収する構造である。また、ガス流れ方向の変位に対しては保持部材16の環状部14と缶体との連結部によって抵抗し保持する。このタイプBの応用例としては、図19(a)(b)に示すように、2個を超える複数個の保持部材16（図19の場合、7個）を用いる例が挙げられ、さらに保持部材16とハニカムヒーター12の連結部が同一平面内になくてもよい。

【0042】次にタイプCを説明する。図20(a)(b)に示すように、絶縁部が保持部材16と缶体19の連結部にある場合がタイプCである。即ち、ハニカムヒーター12の外周部に、図21のように、くの字状の薄板からなる保持部材16を、複数個溶接等の手段により連結する。従って、保持部材16とハニカムヒーター12は隣通している。缶体19と連結する側の保持部材16は、必要に応じて絶縁コート材が被覆される。さらに、予め2つ割りの缶体19を用い、保持部材16の先端にセラミックマット等の充填材23を挿入し、保持部材16と充填材23を包みこむようにかしめる。このようにして、缶体19とハニカムヒーター12は絶縁された状態となり、かつ保持部材16はタイプA、Bと同様の効果を奏することになる。

【0043】更に、タイプA〜Cに共通する応用例を説明する。図22〜図26の例は、保持部材の断面形状を示すものである。保持部材16は、環状の一体型でもよく、また複数個に分割されたものでもよい。図22は保持部材16のハニカムヒーター12と連結する部分の先端をR取りしたものであり、これにより絶縁コート17の成膜性を向上させたものであり、さらに、ハニカムヒーター12の溝13のエッジ部への応力集中を緩和することができる。図23〜26は、ハニカムヒーター12の外周部に予め強化部24を設け、保持部材16と強固に連結した例を示す。強化部24の作製方法としては、粉末冶金法を用いる場合、ハニカムヒーター12の乾燥体にハニカムヒーターと同一組成の坯土、または乾燥体を所望の形状に加工したものを接合し、焼成して得ることができる。この場合には、連結部の強度が改善、向上する。尚、図23はハニカムヒーター12と保持部材16の連結部がハニカムヒーター12の外周部近傍にある場合を示す。

【0044】図27、図28は、図12に示す例の応用例で、保持部材16の連結部の断面形状が異なる例を示

しており、図27の場合には溝13及び保持部材16の環状部14が、半径方向の平面に対しテーパ（角度）を有するように形成され、図28の場合には溝13及び保持部材16の環状部14がR（丸み）を有するように形成されている。この構成により、保持部材16とハニカムヒーター12の連結部のクリアランスを小さくでき、その結果接合強度が向上し、高い接合強度が得られる。

【0045】図29は、保持部材16の断面形状がU字型の例であり、このU字構造が半径方向の変位に対してバネ機能を有する。図30(a)(b)は、保持部材16として、板状体をハニカムヒーター12の外周部に渦巻状に配置したもので、半径方向の変位に対してバネ機能を有する。図31(a)(b)は、ハニカムヒーター12の溝部で連結し、さらに図30(a)(b)と同様にバネ機能部をハニカムヒーター12の外周部に渦巻状に配置した保持部材16を示す。図30(a)(b)及び図31(a)(b)の保持部材16は、バネ機能部をハニカムヒーター12の外周部に渦巻状に配置しているので、他の保持部材と比べて保持部材のガス流れ方向の長さが短くなり、コンパクトになる利点を有する。ここで、保持部材16を図37に示すような電極と組み合わせる場合、保持部材16の渦巻方向と電極の連結部材25の渦巻方向を一致させることで、保持部材16と連結部材25との熱膨張収縮方向が一致して、干渉しないことから望ましい。

【0046】図32～図35は、保持部材16とハニカムヒーター12の連結部の強度を維持しつつ軽量化させ、温度に対する追随性を改良させた例を示す。すなわち、図32は、保持部材16の環状部14が中空のリングから形成された例、図33及び図34は、保持部材16の環状部14が断面U字状リングで形成された例である。また、図35は、保持部材16が波状に構成されており、これによりハニカムヒーター12との連結部の強度を大きくすることができる。さらに図36は、保持部材16の先端の断面形状が多角形状になっており、これに絶縁コート17が被覆されたものをセメント等の接合材を用いることなく、かして形成した例である。

【0047】なお、第1発明において、ハニカムヒーターとハニカムヒーターを保持する保持部材は、自動車の排気管の振動に共振して破壊することのないよう、ガス流れ方向及び半径方向のそれぞれの振動に対して1000Hz以上、好ましくは2000Hzの固有振動数を持つことが望ましい。ハニカムヒーターについて、ガス流れ方向の固有振動数を増加させるには、スリットの切り込みの長さを短くする、ガス流れ方向厚さを増加させる等の手段が、また半径方向の固有振動数を増加させるには、スリットの切り込み長さを短くする、隣合うスリット間のセル数を増やす等の手段が有効である。ただし、上記手段はハニカムヒーターの抵抗値を減少させることになるため、所定の抵抗値をもつヒーターユニットを得

るためには、ハニカムヒーターの径、ガス流れ方向厚さ、スリット本数等を調整し、上記固有振動数の条件も満足する設計が必要である。

【0048】一方、保持部材について、固有振動数を増加させるには、足部の長さ短くする、足部の幅を広くする、足部の本数を増やす等の手段がある。足部の長さが短すぎると、保持部材の環状部と缶体との熱膨張差によって足部に高い応力が発生し、疲労破壊につながるため、応力値が30kg/mm²以下、好ましくは15kg/mm²以下となるよう、上述の固有振動数とバランスをとって設計することが重要である。

【0049】次に、本願の第2発明について説明する。ヒーターユニットは、通電するための電極を少なくとも1個有する必要がある。通常、電極はハニカム構造体に直接溶接等の手法によって接合されるため、この電極が絶縁母子等を介して缶体に固定されると、缶体とハニカムヒーターの熱膨張差に基づく相対変位によって、電極がハニカムヒーターを変形させる恐れがある。従って、電極とハニカムヒーターの連結方法を改善する必要が生じるのであり、以下、この例をタイプDとして詳細に説明する。

【0050】タイプDの典型的な例を図37に示す。図37に示すように、ハニカムヒーター12は、金属質の連結部材25を介して電極22と連結する。連結部材25の機能は、半径方向に発生する変位を吸収し、ガス流れ方向に対しては固定機能を有すれば良く、従って前述の保持部材と同様の材質、形状が適用できる。ただし、その抵抗値はハニカムヒーターの発熱の妨げにならないように充分小さな値とする。

【0051】連結部材25とハニカムヒーター12及び電極22との接合は溶接等任意の方法が適用できる。また、電極22は絶縁母子等の絶縁材からなる絶縁部材26、母子固定治具30を介しワッシャー、ナット29により缶体19に強固に保持される。タイプDの方法は、電極22が連結部材25を介してハニカムヒーター12に固定されているので、外部から電極22への衝撃に対しハニカムヒーター12の破壊の恐れが小さい。又、図38に示すハニカムヒーターは、上記したタイプAと同一の方法により、保持部材16にてハニカムヒーター12が缶体19内に保持された例を示すが、図38の例に限らず、それ以外のいかなる方法に対しても本タイプは有効に作用する。更に、本タイプの別の例として、図39(a)(b)に示すように、断面形状が略U字型になるように折返した金属板を連結部材25として電極22とハニカムヒーター12の間に介在させるのも好ましい例の1つである。

【0052】なお、第2発明において、電極とハニカムヒーターとを連結する連結部材は、ハニカム構造体と缶体との熱膨張差に基づく変異を吸収できるようにバネ機能を有するが、そのバネ力は、バネ係数として、ハニカ

ムヒーターのガス流れ方向単位長さ当たり4kgf/mm以下、好ましくは1kgf/mm以下であることが望ましい。バネ係数が4kgf/mmを超えると、バネ力が大きくなり過ぎて、連結部材とハニカムヒーターとの接合部付近のハニカムを連結部材が押しつぶしてしまうおそれがある。また、連結部材の断面積は10mm²以上、好ましくは15mm²以上とすることが、長さは50mm以下、好ましくは20mm以下とすることが、通電時の連結部材の温度上昇及びそれによる連結部材の伸びを小さくするため好ましい。断面積、長さが、上記の範囲からはずれている場合には、異常昇温によって連結部材が溶解したり、伸び量が大きくなり過ぎて、連結部材及び連結部材が接合されている電極とハニカムヒーターに高い応力が発生し、破壊に至る可能性がある。連結部材のバネ係数の減少と断面積の増加及び長さの減少とは相反する特性のため、バランスよく設計することが重要である。

【0053】次に、本願の第3発明について説明する。第3発明も第2発明と同様に、電極構造に特徴を有する。その一例をタイプEとして、その電極構造を図40に示す。図40に示す如く、電極22は直接溶接等の手段によりハニカムヒーター12に接合されるとともに、絶縁母子等の絶縁材からなる絶縁部材26にナット29により連結され、さらに絶縁部材26は緩衝部材27を介して基体19に固定される。緩衝部材27は、上記した保持部材、連結部材と同様に、ハニカムヒーター12の半径方向の変位を吸収し、またガス流れ方向の変位に対しては固定機能を有する。なお、第3発明において、緩衝部材は、上述した第2発明の連結部材と同様に、バネ係数として、ハニカムヒーターのガス流れ方向単位長さ当たり4kgf/mm以下、好ましくは1kgf/mm以下のものであることが望ましい。バネ係数が4kgf/mmを超えると、バネ力が大きくなり過ぎて、電極接合部付近のハニカムを押しつぶしてしまうおそれがある。

【0054】更に、第2発明のタイプD、第3発明のタイプEは、前述したタイプA～C等にも示す保持部材を利用した保持方法を併用することにより、ハニカムヒーターの変形、破壊等の恐れは殆ど発現しなくなり、最も好ましいものである。

【0055】

【実施例】以下、本発明を実施例に基いて更に詳細に説明するが、本発明はこれらの実施例に限定されるものではない。

【0056】（実施例1～3）

(1) ハニカムヒーターの調製方法

ハニカム構造体：平均粒径4.4μm以下のFe粉末、Cr-30Al粉末（重量%）、Fe-50Al粉末（重量%）、Fe-20B粉末（重量%）及びY₂O₃粉末をFe-12Cr-10Al-O、0.05B-O、5Y₂O₃という組成になるように添加、混合した。この混合物100g当たり、メチルセルロース（4g）を有機バイ

ンダーとして、また、オレイン酸（1g）を酸化防止剤として添加し、混合した。このように坯土を調製した後、直径が108mm、厚さ9.6mmの円柱形状のハニカム成形体を押出成形により得た。さらに、同一組成からなる厚さ2mm、幅9.6mm、長さ15mmのプレート40を作成し、図42(a)に示されるように、ハニカム成形体の両端部にそれぞれ180°方向に離して2枚接合した。

【0057】このハニカム成形体を大気中、90℃で16時間乾燥し、次いで、水素雰囲気下で1325℃に2時間保持して焼結した。上記方法により、外径89mmφ、厚さ8mm、隔壁厚さ0.1mmで、六角セルよりなるセル密度450セル/平方インチのハニカム構造体を得た。次に、この外周部に円筒研削盤にて幅1.8mm、深さ5mmの溝13を形成し、さらにスリット11を貫通孔の軸と平行な方向に、スリット間のセル数が4個となるようにダイヤモンドソーにより研削加工して形成し、次いで真空中、1150℃で30分熱処理を行うことにより、図42(a)(b)に示すハニカム構造体10を得た。

【0058】触媒調整法：γ-A1₂O₃とCeO₂とを重量比で70:30となるように、それぞれの粉末を調整し、これらの粉末に水と微量の硝酸を添加し、湿式法で粉砕し、担持スラリーを調整した。この担持スラリーを用い、ディップ法により、ハニカム構造体10にウオッシュコート層を形成した。次いで、このウオッシュコート層を乾燥した後、500℃で焼成し、γ-A1₂O₃とCeO₂とを被覆した。次いで、PtとRhとをモル比で5:1、かつ総担持量が40g/ft³になるように、塩化白金酸と硝酸ロジウムとからなる水溶液に約2分含浸させ、触媒を担持した。

【0059】また、保持部材16として、図43に示す厚さ1.5mm、外周R44mm、内周R40.0mmの半円頭部（環状部14）と厚さ1.5mm、幅8mm、長さ12.5mmの足部15を6本有するSUS310S部材を2つ用意した。次に、保持部材16の環状部14にアルミナを20～25μm溶射し、絶縁コート層を形成した。

【0060】次いで、ハニカム構造体10に形成したスリット11の溝13以外の部分に厚さ0.8mmのスペーサーを挿入し、仮止めした。次に溝部13に無機セメントを充填し、2つの保持部材16を挿入し、真空中で100℃で1時間、次いで300℃で1時間乾燥し、固定した。ここで、無機セメントはSiO₂-Al₂O₃を主成分とする日本化学工業製のボンドX#96を使用した。乾燥後、仮止めスペーサーをはずし、2つの保持部材16の突合せ部を溶接にて結合し、図44のように環状化した。

【0061】次いで、図45に示すように、長さ方向にR:46mmで曲げた厚さ1.0mm、幅8mm、長さ

45mmのSUS409Lの導電プレート（連結部材）25の一端に、M6×1（外径：φ6mm、ピッチ：1mm）、長さ35mmのSUS409L製ねじ型電極22を溶接し、一方導電プレート25の他端をハニカム構造体10のプレート部40と溶接することにより、導電プレート25を配設した。電極と缶体との固定は、図45に示すように、内径φ5、5mm、外径φ14、5mm、厚さ4、5mmの下部碼子41と同じ内外径で厚さ7、0mmの上部碼子42とを固定リング（内径φ15、0mm、外径φ18、0mm）43に嵌めこんで電極22を通し、飛び出た電極部ネジ部44にナット45を嵌めて、碼子41、42、固定リング43、電極22を仮固定した。

【0062】以上のようにして得られた電極及び保持部材を付設したヒーターユニットを、図45、図46に示すように缶体（SUS310S、厚さ1、5mm）19に嵌めこみ、電極22の固定リング43と缶体19、及び保持部材足部15と缶体19とをそれぞれ溶接にて固定した。次に、遮風リング（SUS310S、厚さ1、5mm）7を、ハニカム構造体10と遮風リング7との隙間が表1に示すような所定厚さとなるようにして缶体19と溶接にて固定した。

【0063】次に、着火触媒8として、隔壁厚さ0、15mm、四角セルよりなるセル密度400セル/平方インチ、外径φ95mm、長さ55mmのコーディエライト担体にヒーターユニットと同様にして触媒を担持した。この着火触媒8を3M製インタラムマット（商標）（厚さ4、9mm）46で巻き、両端面に内径90mm、外径100mm、厚さ2mmのステンレス製ワイヤーメッシュ47を設けて缶体（SUS310S製、外径φ105mm、長さ51、5mm、厚さ1、5mm）19に押し込み、入口端面側からリテーナリング48にて押えつけ缶体19と溶接して固定した。

【0064】こうして得られた着火触媒ユニット49を、ヒーターユニット50の担体出口側端面と着火触媒ユニット49のリテーナリング48間の隙間が所定厚さとなるようにしてヒーターユニット50と固定し、さらに電極部の仮止めナット45及び上部碼子42をはずして無機セメント（日本化学工業製：ボンド×#95）を充填した後、再度上部碼子42を嵌めこみナット45にて締めこみ固定し、空気中で100℃で1時間、次いで300℃で1時間乾燥し、固定した。このようにし

て、図46に示すような長さ93mmの着火触媒付ヒーターユニットを得た。

【0065】（実施例4～6、比較例1～2）実施例1～3と同じ方法にて、実施例1と同じ電極及び保持部材付ヒーターユニットを得た。次に、図1に示されるような入口側が内径φ79mmに絞り込まれた外径φ105mmで1、5mm厚さのSUS310S製の缶体3に、ヒーターユニットのハニカムヒーター（ハニカム構造体）1の外周部付近の入口側端面2と缶体3との隙間を表1に示すような所定厚さとなるようにして、実施例1～3と同様に溶接にて固定し、ヒーターユニット50を得た。

【0066】一方、着火触媒8として、外径φ91、5mm、長さ53mmで、他は実施例1と同じ着火触媒を用意した。次に同触媒8を外径φ102mm、長さ51mmの厚さ1、5mmのSUS310S製の缶体3に実施例1～3と同様のインタラムマットを巻き、さらにガスシール用にステンレス製ワイヤーとインタラムマットからなるシーリングロープを入口側に挿入して着火触媒ユニット49を得た。次いで、着火触媒ユニット49を、ヒーターユニット50にハニカムヒーター1の出口側端面51と着火触媒8の入口側端面52との間隔が4mmとなる状態にてヒーターユニット缶体3と着火触媒缶体3を溶接して、図1に示すような長さ93mmの着火触媒付ヒーターユニットを得た。

【0067】（試験）得られた着火触媒付ヒーターユニットについて、エンジン排ガスをを用いて750℃の入口ガス温に60分さらし、5秒間の燃料カットを行なうサイクルで100Hr加速耐久試験を行なった。次に、2、0リットル、直列4気筒の車両において、エンジン排気ガス孔より750mm離れた位置に着火触媒付ヒーターユニットを配設し、さらにその後流側に1、7リットルの主触媒（100Hr加速耐久済）を設置した。尚、ハニカムヒーターの前方150mmの位置に二次空気導入孔を配置し、二次空気を導入するとともに定圧電源発生装置を用いて、FTP試験のコールドスタート時（エンジンクランク後）0～30秒間、2KWの通電を行なった。得られたBa_g1A（0～140秒間）の結果を表1に示す。

【0068】

【表1】

		ハニカムヒーターの 外表面との距離	R=0.1A	
			バイパスフロー量	HCエミッション量(%)
実施例 1	図43	1 mm	10 %	0.56
	2	2 mm	15 %	0.56
	3	3 mm	20 %	0.55
	4	1 mm	11 %	0.54
	5	2 mm	14 %	0.54
	6	3 mm	17 %	0.54
比較例 1	図40	遮風リング 無し	35 %	0.75
	2	4 mm	35 %	0.69

【0069】尚、これとは別にヒーターユニット（着火触媒無）を用い、押し込みフローにて空気をヒーターへ送り込み、その流量からバイパスフローの量について求めた。この結果も表1に示す。表1の結果から、缶体又は遮風リングとハニカムヒーターの外表面部との距離を3mm以下とし、排ガスのバイパスフロー量を全体の20%以下に抑制したものは、エミッション量がより低減していることがわかる。

【0070】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、自動車などの苛酷な条件下、排ガスの浄化能を維持しつつ、振動及び熱衝撃による膨張・収縮に対して、ハニカムヒーターの破壊、剝離などを防止するヒーターユニット及び触媒コンバーターを提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る触媒コンバーターの一実施例を示す一部に切欠き断面をもつ側面図である。

【図2】本発明に係る触媒コンバーターの他の実施例を示す一部に切欠き断面をもつ側面図である。

【図3】本発明に用いるガス流量調節手段の例を示す説明図である。

【図4】本発明に用いるガス流量調節手段の例を示す説明図である。

【図5】本発明に用いるガス流量調節手段の例を示す説明図である。

【図6】本発明に用いるガス流量調節手段の例を示す説明図である。

【図7】本発明に用いるガス流量調節手段の例を示す説

明図である。

【図8】本発明に用いるガス流量調節手段の例を示す説明図である。

【図9】本発明に用いるガス流量調節手段の例を示す説明図である。

【図10】ハニカムヒーターの一例を示し、(a)は平面図、(b)は側面図である。

【図11】保持部材の一例を示し、(a)は平面図、(b)は側面図である。

【図12】ハニカムヒーターの外周部の一例を示す部分断面図である。

【図13】保持部材を有するハニカムヒーターの一例を示し、(a)は平面図、(b)は側面図である。

【図14】第1発明のヒーターユニットの一例を示す一部切欠き断面図である。

【図15】保持部材を有するハニカムヒーターの一例を示す平面図である。

【図16】ハニカムヒーターと缶体を保持部材で連結した例を示し、(a)は平面図、(b)は(a)のA-A断面図、(c)は一部断面を示す側面図である。

【図17】保持部材の他の例を示し、(a)は平面図、(b)は側面図である。

【図18】第1発明のヒーターユニットの他の例を示し、(a)は平面図、(b)は側面図である。

【図19】第1発明のヒーターユニットのさらに他の例を示し、(a)は平面図、(b)は側面図である。

【図20】第1発明のヒーターユニットのさらに他の例を示し、(a)は平面図、(b)は(a)のB-B断面図であ

る。

【図21】図20に示すヒーターユニットの保持部材を示す説明図である。

【図22】ハニカムヒーターと保持部材の連結状況の例を示す説明図である。

【図23】ハニカムヒーターと保持部材の連結状況の例を示す説明図である。

【図24】ハニカムヒーターと保持部材の連結状況の例を示す説明図である。

【図25】ハニカムヒーターと保持部材の連結状況の例を示す説明図である。

【図26】ハニカムヒーターと保持部材の連結状況の例を示す説明図である。

【図27】ハニカムヒーターの外周部の他の例を示す部分断面図である。

【図28】ハニカムヒーターの外周部のさらに別の例を示す部分断面図である。

【図29】ハニカムヒーターと缶体を保持部材で連結した例を示す説明図である。

【図30】第1発明のヒーターユニットのさらに別の例を示し、(a)は部分平面図、(b)は(a)のC-C断面図である。

【図31】第1発明のヒーターユニットのさらに別の例を示し、(a)は部分平面図、(b)は(a)のD-D断面図である。

【図32】ハニカムヒーターと保持部材の連結状況の例を示す説明図である。

【図33】ハニカムヒーターと保持部材の連結状況の例を示す説明図である。

【図34】ハニカムヒーターと保持部材の連結状況の例を示す説明図である。

【図35】ハニカムヒーターと保持部材の連結状況の例を示す説明図である。

【図36】ハニカムヒーターと保持部材の連結状況の例を示す説明図である。

【図37】第2発明の電極構造の一例を示す部分断面図である。

【図38】第2発明の電極構造を有する第1発明のヒーターユニットの一例を示す平面図である。

【図39】第2発明の電極構造の別の例を示し、(a)は正面の部分断面図、(b)は側面の部分断面図である。

【図40】第3発明の電極構造の一例を示す部分断面図である。

【図41】電極構造の一例を示す部分断面図である。

【図42】ハニカム構造体の一例を示し、(a)は平面図、(b)は側面図である。

【図43】保持部材の他の例を示す平面図である。

【図44】保持部材を有するハニカムヒーターの他の例を示す平面図である。

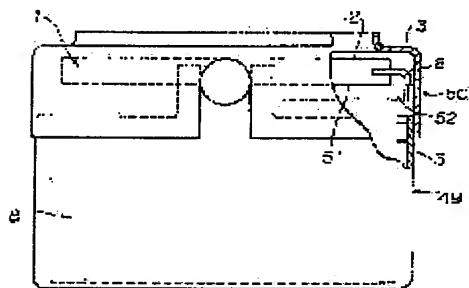
【図45】第2発明の電極構造を有するヒーターユニットの例を示す平面図である。

【図46】図45の一部切り欠き側面図である。

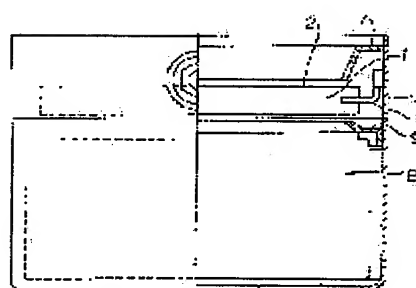
【符合の説明】

1…ハニカムヒーター、2…ハニカムヒーターの上流側入口端面、3…缶体、4…ハニカムヒーターの上流側エッジ部、5…ハニカムヒーターの側面部、6…保持部材、7…遮風リング、8…着火触媒、9…ガス流量調節機構、10…ハニカム構造体、11…スリット、12…ハニカムヒーター、13…溝、14…保持部材の環状部、15…保持部材の足部、16…保持部材、17…絶縁コート、18…接合材、19…缶体、21…連結部、22…電極、23…充填材、24…強化部、25…連結部材、26…碼子、27…緩衝部材、29…ナット、30…碼子固定治具、40…プレート、41…下部碼子、42…上部碼子、43…固定リング、44…ネジ部、45…ナット、46…インタラムマット、47…ワイヤメッシュ、48…リテーナーリング、49…着火触媒ユニット、50…ヒーターユニット、51…ハニカムヒーターの出口側端面、52…着火触媒の入口側端面。

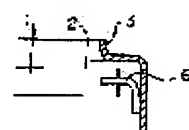
【図1】



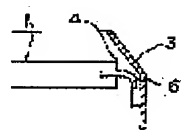
【図2】



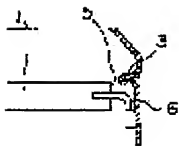
【図3】



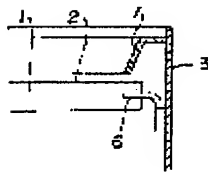
【図4】



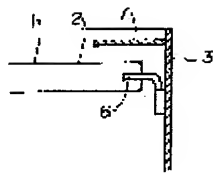
【図5】



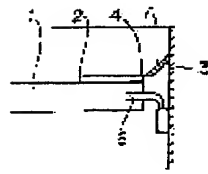
【図6】



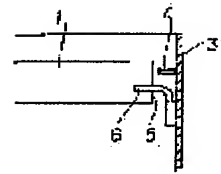
【図7】



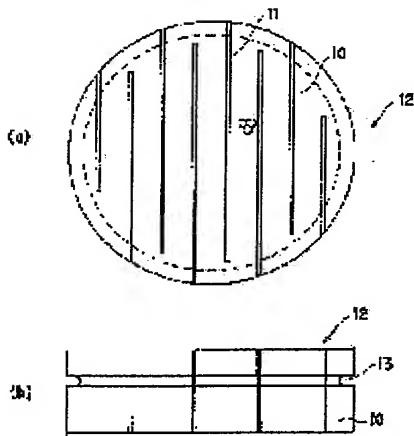
【図8】



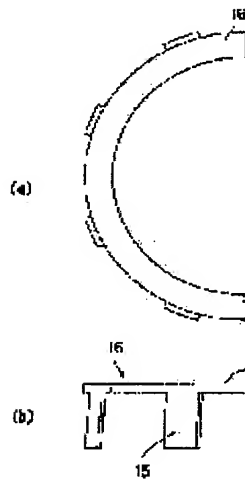
【図9】



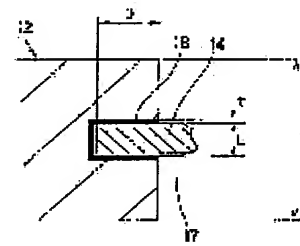
【図10】



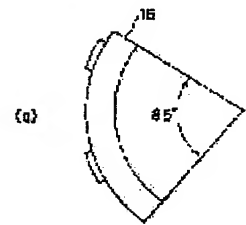
【図11】



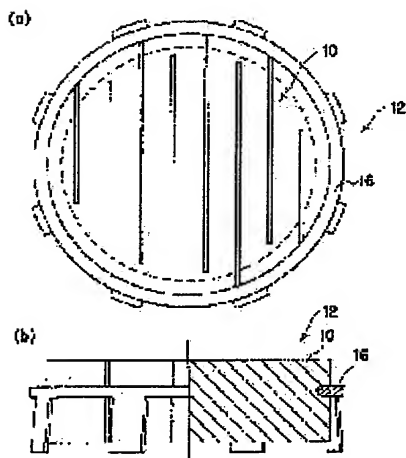
【図12】



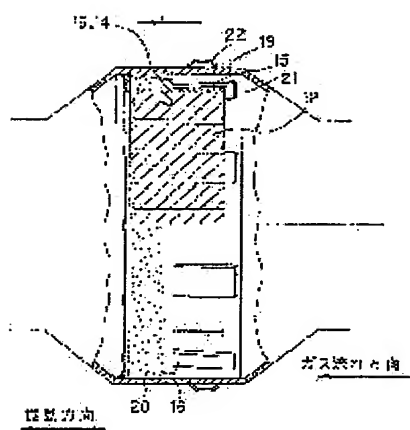
【図17】



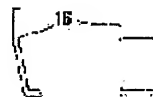
【図13】



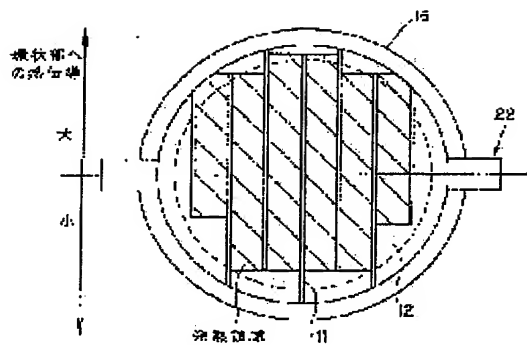
【図14】



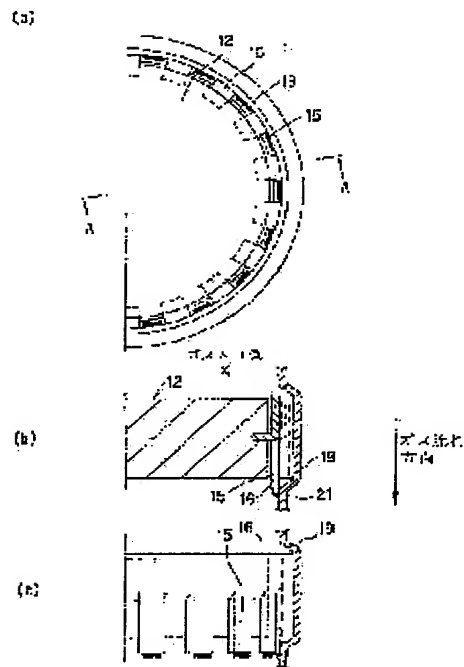
【図21】



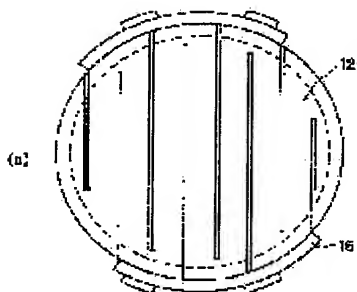
【図15】



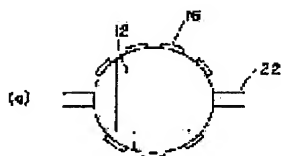
【図16】



【図18】



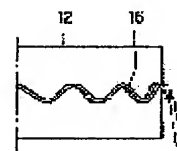
【図19】



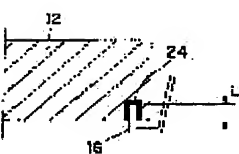
【図22】



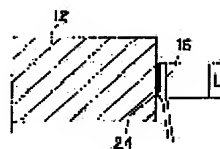
【図35】



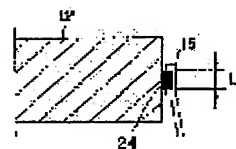
【図23】



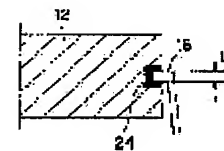
【図24】



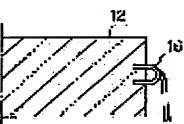
【図25】



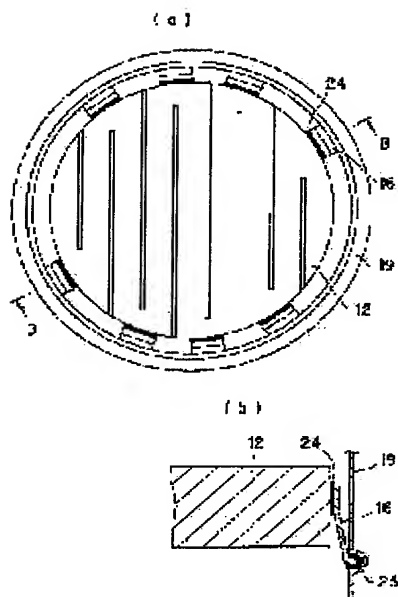
【図26】



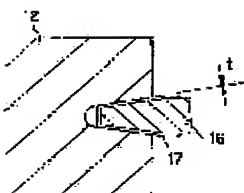
【図33】



【図20】



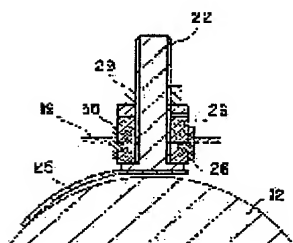
【図27】



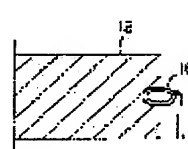
【図28】



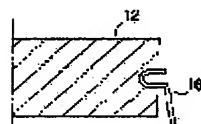
【図37】



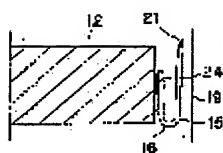
【図32】



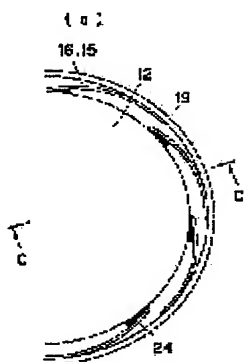
【図34】



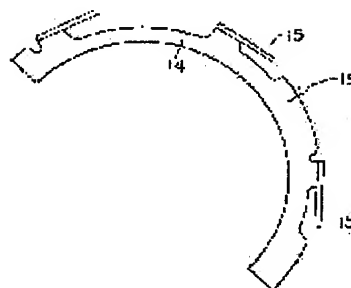
【図29】



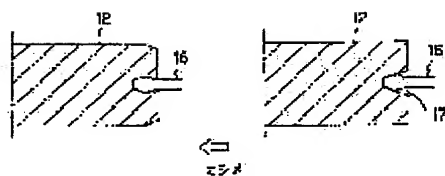
【図30】



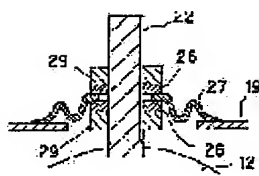
【図43】



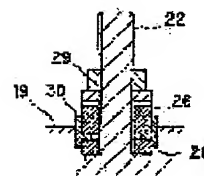
【図36】



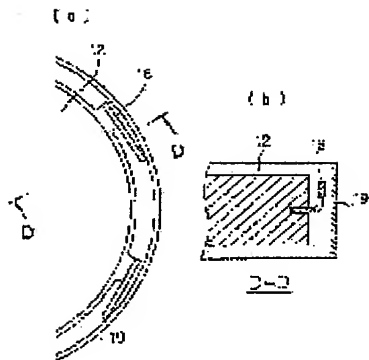
【図40】



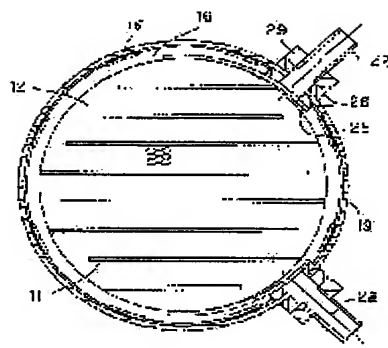
【図41】



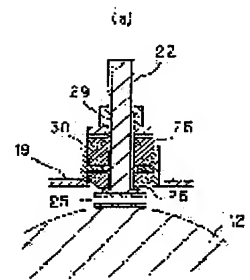
【図 3 1】



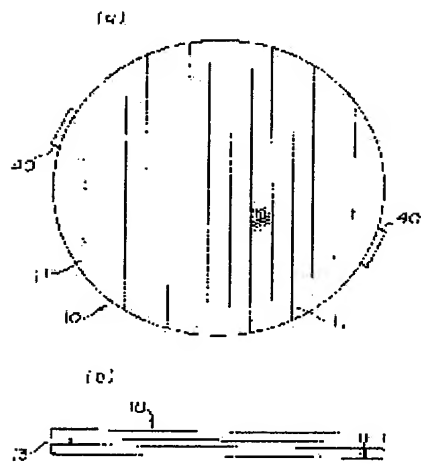
【図 3 8】



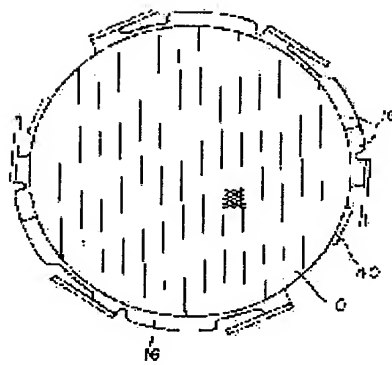
【図 3 9】



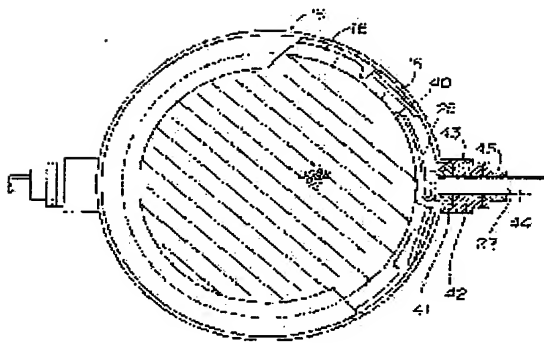
【図 4 2】



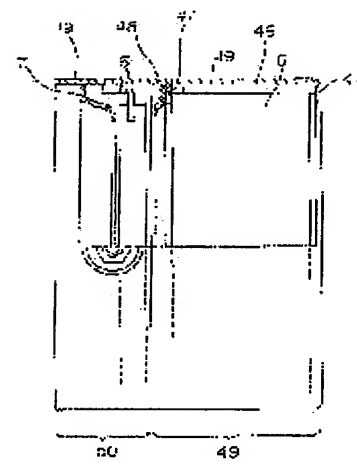
【図 4 4】



【図 45】



【図 46】





PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **08004521 A**(43) Date of publication of application: **09.01.96**

(51) Int. Cl. **F01N 3/20**
F01N 3/24
F01N 3/28
F01N 3/28

(21) Application number: **06134701**(22) Date of filing: **16.06.94**(71) Applicant: **NGK INSULATORS LTD**

(72) Inventor: **ABE FUMIO**
HASHIMOTO SHIGEHARU
KONDO TOMOHARU

(54) HEATER UNIT AND CATALYTIC CONVERTER

capacity obtained becomes large.

(57) Abstract:

COPYRIGHT: (C)1996,JPO

PURPOSE: To prevent a honeycomb heater from being damaged and peeled off by the expansion and contraction due to vibration and thermal shock while the purification capacity of exhaust gas is maintained under the severe conditions of automobile and the like by properly controlling the bypass flow of exhaust gas to the outer periphery of the honeycomb heater.

CONSTITUTION: A gas flow adjusting means to control the bypass flow amount of exhaust gas to the outer periphery side of a honeycomb heater (1) to 20% or less of the total exhaust gas amount is provided in the upstream and/or side part of the honeycomb heater 1. Also an ignition catalyst 8 comprising a honeycomb structural body with many through-holes in gas flow direction is arranged closely to the honeycomb heater 1, and held in a metallic can body 3 to form a catalytic converter. Thus, when the ignition catalyst 8 is moved closely to the honeycomb heater 1, a bypass flow is reduced by a back pressure of the ignition catalyst 8 in the downstream and, because the honeycomb heater 1 is close to the ignition catalyst 8, a purification

